

Sonderdruck aus:

# Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Werner Dostal

Informationstechnik und Informationsbereich im  
Kontext aktueller Prognosen

19. Jg./1986

**1**

## **Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittAB)**

Die MittAB verstehen sich als Forum der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Es werden Arbeiten aus all den Wissenschaftsdisziplinen veröffentlicht, die sich mit den Themen Arbeit, Arbeitsmarkt, Beruf und Qualifikation befassen. Die Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift sollen methodisch, theoretisch und insbesondere auch empirisch zum Erkenntnisgewinn sowie zur Beratung von Öffentlichkeit und Politik beitragen. Etwa einmal jährlich erscheint ein „Schwerpunktheft“, bei dem Herausgeber und Redaktion zu einem ausgewählten Themenbereich gezielt Beiträge akquirieren.

### *Hinweise für Autorinnen und Autoren*

Das Manuskript ist in dreifacher Ausfertigung an die federführende Herausgeberin Frau Prof. Jutta Allmendinger, Ph. D.  
Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung  
90478 Nürnberg, Regensburger Straße 104  
zu senden.

Die Manuskripte können in deutscher oder englischer Sprache eingereicht werden, sie werden durch mindestens zwei Referees begutachtet und dürfen nicht bereits an anderer Stelle veröffentlicht oder zur Veröffentlichung vorgesehen sein.

Autorenhinweise und Angaben zur formalen Gestaltung der Manuskripte können im Internet abgerufen werden unter [http://doku.iab.de/mittab/hinweise\\_mittab.pdf](http://doku.iab.de/mittab/hinweise_mittab.pdf). Im IAB kann ein entsprechendes Merkblatt angefordert werden (Tel.: 09 11/1 79 30 23, Fax: 09 11/1 79 59 99; E-Mail: [ursula.wagner@iab.de](mailto:ursula.wagner@iab.de)).

### **Herausgeber**

Jutta Allmendinger, Ph. D., Direktorin des IAB, Professorin für Soziologie, München (federführende Herausgeberin)  
Dr. Friedrich Buttler, Professor, International Labour Office, Regionaldirektor für Europa und Zentralasien, Genf, ehem. Direktor des IAB  
Dr. Wolfgang Franz, Professor für Volkswirtschaftslehre, Mannheim  
Dr. Knut Gerlach, Professor für Politische Wirtschaftslehre und Arbeitsökonomie, Hannover  
Florian Gerster, Vorstandsvorsitzender der Bundesanstalt für Arbeit  
Dr. Christof Helberger, Professor für Volkswirtschaftslehre, TU Berlin  
Dr. Reinhard Hujer, Professor für Statistik und Ökonometrie (Empirische Wirtschaftsforschung), Frankfurt/M.  
Dr. Gerhard Kleinhenz, Professor für Volkswirtschaftslehre, Passau  
Bernhard Jagoda, Präsident a.D. der Bundesanstalt für Arbeit  
Dr. Dieter Sadowski, Professor für Betriebswirtschaftslehre, Trier

### **Begründer und frühere Mitherausgeber**

Prof. Dr. Dieter Mertens, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Karl Martin Bolte, Dr. Hans Büttner, Prof. Dr. Dr. Theodor Ellinger, Heinrich Franke, Prof. Dr. Harald Gerfin, Prof. Dr. Hans Kettner, Prof. Dr. Karl-August Schäffer, Dr. h.c. Josef Stingl

### **Redaktion**

Ulrike Kress, Gerd Peters, Ursula Wagner, in: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit (IAB), 90478 Nürnberg, Regensburger Str. 104, Telefon (09 11) 1 79 30 19, E-Mail: [ulrike.kress@iab.de](mailto:ulrike.kress@iab.de); (09 11) 1 79 30 16, E-Mail: [gerd.peters@iab.de](mailto:gerd.peters@iab.de); (09 11) 1 79 30 23, E-Mail: [ursula.wagner@iab.de](mailto:ursula.wagner@iab.de); Telefax (09 11) 1 79 59 99.

### **Rechte**

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Es ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, fotografische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrofotos u.ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

### **Herstellung**

Satz und Druck: Tümmels Buchdruckerei und Verlag GmbH, Gundelfinger Straße 20, 90451 Nürnberg

### **Verlag**

W. Kohlhammer GmbH, Postanschrift: 70549 Stuttgart; Lieferanschrift: Heßbrühlstraße 69, 70565 Stuttgart; Telefon 07 11/78 63-0; Telefax 07 11/78 63-84 30; E-Mail: [waltraud.metzger@kohlhammer.de](mailto:waltraud.metzger@kohlhammer.de), Postscheckkonto Stuttgart 163 30. Girokonto Städtische Girokasse Stuttgart 2 022 309. ISSN 0340-3254

### **Bezugsbedingungen**

Die „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ erscheinen viermal jährlich. Bezugspreis: Jahresabonnement 52,- € inklusive Versandkosten: Einzelheft 14,- € zuzüglich Versandkosten. Für Studenten, Wehr- und Ersatzdienstleistende wird der Preis um 20 % ermäßigt. Bestellungen durch den Buchhandel oder direkt beim Verlag. Abbestellungen sind nur bis 3 Monate vor Jahresende möglich.

### **Zitierweise:**

MittAB = „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ (ab 1970)  
Mitt(IAB) = „Mitteilungen“ (1968 und 1969)  
In den Jahren 1968 und 1969 erschienen die „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ unter dem Titel „Mitteilungen“, herausgegeben vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit.

**Internet:** <http://www.iab.de>

# Informationstechnik und Informationsbereich im Kontext aktueller Prognosen

Werner Dostal\*)

Die Beschäftigungswirkungen, die sich aus der Anwendung der Informationstechnik ableiten lassen, werden weiterhin kontrovers diskutiert. Das Interesse richtet sich zunehmend auf die Einschätzung der zukünftigen Entwicklung, da erhebliche Beschäftigungsveränderungen aufgrund dieser technischen Produkte und Systeme erwartet werden.

Bei einer Analyse aktueller Prognosen ergeben sich die folgenden wesentlichen Ergebnisse:

- Die Beschäftigung in Sektoren, Berufen und Tätigkeiten, die informationsorientiert sind, wird ihre Bedeutung behalten.
- Nach deutschen Prognosen wird dieser Informationsbereich sowohl relativ als auch absolut zunehmen. Die Beschäftigung weitet sich weiter aus, wenn auch mit geringeren Zuwachsraten als bisher.
- Amerikanische Prognosen gehen von einer erheblichen Beschäftigungsausweitung aus. Relativ kann dabei die Bedeutung der Informationsberufe aber wieder abnehmen.

Die diesen Prognosen zugrundeliegenden Methoden sind nicht immer transparent und nachvollziehbar. Es ergeben sich erhebliche Schwierigkeiten, auf der Basis qualitativer Einschätzungen quantitative Beschäftigungsprognosen aufzubauen.

Die dominante Bedeutung der Informationstechnik wird in allen Prognosen übereinstimmend bestätigt. Andere Techniklinien, wie Material- und Werkstofftechnik oder Energietechnik treten demgegenüber zurück.

## Gliederung

1. Einleitung
2. Die berücksichtigten Studien
3. Einschätzung und Gewichtung einzelner technischer Entwicklungslinien
  - 3.1 Informationstechnik
  - 3.2 Integration der verschiedenen technischen Entwicklungslinien
4. Der Informationsbereich bis zum Jahre 2000
  - 4.1 Abgrenzung des Informationsbereichs
  - 4.2 Entwicklung des Informationsbereichs in der Bundesrepublik Deutschland 1973-2000
  - 4.3 Das Vier-Sektoren-Modell bis zum Jahre 2000
  - 4.4 Wirkung technischer Entwicklungen auf den Informationsbereich
  - 4.5 Entwicklung des Informationsbereichs in den USA 1978-2000
5. Bewertung der Ergebnisse

## 1. Einleitung

In den letzten Jahren sind mehrere Studien zum Thema „Technischer Wandel und Beschäftigung“ ausgearbeitet worden. In allen diesen Studien wird die Informationstech-

nik als dominante Triebfeder fortgesetzten Beschäftigungsstrukturwandels angesehen. Im folgenden Aufsatz sollen auf der Basis einiger Studien

- eine Einschätzung und Gewichtung der einzelnen technischen Veränderungen und ihrer Bedeutung für die Beschäftigung und
- eine Isolierung der vermuteten Effekte auf die weitere Entwicklung des Informationsbereichs

vorgenommen werden.

Im ersten Teil erfolgt eine Synopse der jeweiligen Positionen zum technischen Wandel und der Bewertung einzelner Entwicklungslinien. Dabei soll insbesondere geprüft werden, ob neben der durch Mikroelektronik und Computer geprägten Informationstechnik auch andere Technik wesentliche Beschäftigungsimpulse auslöst.

Im zweiten Teil soll dann eine Prognose des Informationsbereichs nach den jeweils vorgegebenen Rahmendaten vorgenommen werden.

In einem dritten Teil werden die Ergebnisse kritisch bewertet werden.

Anlaß für diese Zusammenstellung war die Veröffentlichung der Prognos/IAB-Studie „Die Zukunft der Arbeitslandschaft“, in der sowohl eine aktuelle Einschätzung beschäftigungswirksamer Techniken vorgenommen worden ist, als auch Beschäftigungsprognosen enthalten sind, die es erlauben, den Informationsbereich bis zum Jahre 2000 zu bestimmen.

## 2. Die berücksichtigten Studien

In den letzten Jahren sind eine Reihe von Studien zu diesem Thema entstanden, die einerseits Zusammenfassungen früherer Studien sind,<sup>1)</sup> andererseits neue Konzepte enthalten

\*) Dr. Werner Dostal ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im IAB. Der Beitrag liegt in der alleinigen Verantwortung des Autors.

<sup>1)</sup> Hier ist vor allem die neueste derartige Überblicksstudie zu erwähnen: Friedrich, W., G. Ronning, Arbeitsmarktwirkungen moderner Technologien. Teil I: Synoptische Gegenüberstellung und Analyse der Untersuchungsergebnisse, Teil II: „Steckbriefe“ – Diskussion ausgewählter Studien zur Technikfolgenabschätzung, Köln/Konstanz im April 1985.

bzw. aktuelle Daten berücksichtigen. Aus der Fülle der vorliegenden Studien wurden – aus der Sicht der Aktualität – die Prognos/IAB-Studie (1985), die Freeman/Soete-Studie (1985) und die Leontief/Duchin-Studie (1984) ausgewählt. Zusätzlich wurden noch die Prognos-Studie von 1979 (Kabinett-Studie) und eine Prognose des US-Bureau of Labor Statistics (1983) zur Abrundung der Untersuchung hinzugezogen. Diese Untersuchungen sollen im folgenden kurz charakterisiert werden:

#### Prognos 1979<sup>2)</sup>

Diese sogenannte „Kabinett-Studie“ wurde im Auftrag der Bundesministerien für Forschung und Technologie, für Wirtschaft und für Arbeit in den Jahren 1978 und 1979 bearbeitet und fertiggestellt. Vor allem sollten die folgenden Fragen mit dieser Studie geklärt werden:

- Wie werden sich die absehbaren technischen Entwicklungen auf die Zahl und das Qualifikationsprofil der Arbeitsplätze auswirken?
- Werden die betroffenen Unternehmen und Arbeitnehmer jeweils – unterstützt durch ihre Interessenorganisation – die damit verbundenen Anpassungsprobleme bewältigen, oder ist mit Konflikten zu rechnen?
- Welche Konsequenzen können solche Entwicklungen auf das Innovationsklima, die Struktur und die Anforderungen der einzelnen Wirtschaftszweige am Arbeitsmarkt und im Bildungssystem haben?

Die Studie geht von drei zentralen Einflüssen aus, von der technischen Entwicklung, den ökonomischen Rahmenbedingungen und den Einflüssen sozialer, organisatorischer und bildungsmäßiger Entwicklungen. Die Untersuchung beruht auf der Beobachtung und Prognose der Entwicklung einzelner Wirtschaftszweige. Daneben wurden aber auch Tätigkeitsbereiche gebildet, in denen die Wirkungen verschiedener exogener Einflüsse abgebildet wurden. Die Autoren sprechen von einer „Methodenvielfalt“, die aus statistischen Analyseverfahren, theoretischen Modellanalysen, nutzwertanalytischen Methoden und Fachgesprächen mit iterativem Lernprozeß besteht. Anhand von Schätzungen, Plausibilitätskontrollen und iterativen Verbesserungen werden schließlich die einzelnen Strukturverschiebungen ermittelt. Im Detail bleibt der Weg von dem technischen Änderungsimpuls bis hin zur Beschäftigtenprognose weitgehend unklar. Das heißt aber nicht, daß die Ergebnisse nicht plausibel wären.

Die Studie prognostiziert auf der Basis 1977 die Beschäftigungsentwicklung bis 1990. Für einige Eckwerte sind Daten

für 1985 vorgegeben. Ein für den Zeitraum 1977-1985 möglicher Vergleich dieser Prognosewerte mit der realen Entwicklung erlaubt die folgende Einschätzung:

Die Beschäftigung in allen Wirtschaftsbereichen entwickelte sich bis 1980 günstiger als prognostiziert, da durch eine günstige konjunkturelle Situation die Beschäftigung zunehmen konnte. In den Folgejahren sind aber diese Arbeitsplatzgewinne wieder abgebaut worden, so daß 1985 Prognose und reale Entwicklung wieder eng beieinander lagen. Die Hoffnungen auf Beschäftigungszunahmen in techniko-orientierten Sektoren, vor allem in der Elektrotechnik und im Maschinenbau, haben sich nicht voll erfüllt, während die Beschäftigungszunahme im Dienstleistungsbereich eher unterschätzt wurde. Die Studie wurde hier mit aufgenommen, da sie Vorläufer für die Prognos/IAB-Studie ist und weil sie bezüglich der Interpretation technischer Veränderungen auf einem älteren Kenntnisstand beruht.

#### Prognos/IAB 1985<sup>3)</sup>

Diese Studie läßt sich als Fortentwicklung der Studie von 1979 in methodischer und datenmäßiger Hinsicht verstehen. Sie enthält einerseits eine Auflistung und Gewichtung der technischen Einflüsse, andererseits eine Prognose nach Tätigkeiten bis zum Jahre 2000. Ähnlich wie bei der 79er Studie ist der Schritt von qualitativen technischen Aussagen hin zu quantitativen Beschäftigungsprognosen im Detail kaum nachvollziehbar. Auch hier wurde durch mehrere Iterationsschritte Abstimmung und Plausibilität erreicht. Allerdings erlaubt die ausführliche Angabe detaillierter Einflußfaktoren eine bessere Interpretation.

#### Freeman/Soete 1985<sup>4)</sup>

Die Studie enthält eine Analyse des Charakters der Informationstechnik aus ökonomischer Sicht und versucht, die für die Beschäftigungsentwicklung wichtigen Charakteristiken zu isolieren. In dieser Studie wird – wie im Titel schon erkennbar – nur auf Informationstechnik rekurriert.

Die Studie enthält vor allem methodische Hinweise, bringt aber auch detaillierte Einschätzungen von Technikstrukturen und versucht, Wege für zukünftige Verknüpfungen des technischen Wandels mit ökonomischer Entwicklung zu zeigen. Insbesondere die Aussagen zur Technikklassifikation und zur Definition von Informationstechnik sollen hier beleuchtet werden.

Die Studie enthält keine Beschäftigungsprognose und fällt in dieser Hinsicht aus dem Kontext der übrigen Studien heraus.

#### Leontief/Duchin 1984<sup>5)</sup>

Diese Studie versucht, die Effekte von Computern und von computerorientierter Automatisierung auf die Wirtschaft und Gesellschaft der USA einzuschätzen und zu prognostizieren. Mit Hilfe der Input-Output-Rechnung werden die Strukturen nachvollzogen. Die Impulse aus dem technischen Wandel werden beschrieben und gewichtet. Anschließend wird eine Beschäftigungsprognose bis zum Jahre 2000 vorgenommen.

#### Bureau of Labor Statistics 1983<sup>6)</sup>

Das amerikanische Bureau of Labor Statistics hat 1983 eine Beschäftigungsprojektion bis zum Jahre 1995 nach Berufen vorgenommen.

<sup>2)</sup> Prognos AG, Mackintosh Consultants (Hrsg.), Technischer Fortschritt. Auswirkungen auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt, in: Schriftenreihe Technologie und Beschäftigung des Bundesministers für Forschung und Technologie, Band 2, Düsseldorf/Wien 1980, zusätzlich wurde der Anlagenband I: Wichtige technische Entwicklungen und ihre Bedeutung für die wirtschaftliche Anwendung, bearbeitet von Mackintosh Consultants Company Ltd, Luton, Oktober 1979, veröffentlicht von der Prognos AG genutzt.

<sup>3)</sup> v. Rothkirch, C., / . Weidig, Die Zukunft der Arbeitslandschaft. Zum Arbeitskräftebedarf nach Umfang und Tätigkeiten bis zum Jahr 2000. Textband und Anlageband, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 94.1 und 94.2. Nürnberg 1985.

<sup>4)</sup> Freeman, C., L. Soete, Information Technology and Employment: An Assessment, Science Policy Research Unit, University of Sussex, April 1985.

<sup>5)</sup> Leontief, W., F. Duchin, The Impacts of Automation on Employment, 1963-2000. Final Report, New York April 1984.

<sup>6)</sup> Silvestri, G. T., J. M. Lukasiewicz, M. E. Einstein, Occupational employment projections through 1995, in: Monthly Labor Review, November 1983, S. 37-49.

Grundlage für diese Projektion war eine Wirtschaftszweig-Beschäftigten-Matrix, zusätzlich wurden weitere Informationen über die Berufsentwicklung sowie andere Projektionen miteingearbeitet.

Die Studie enthält keine Einschätzung technischer Entwicklungslinien. Aus diesem Grunde konnten nur die Prognose-daten für die Abgrenzung des Informationsbereichs genutzt werden.

### Übersicht über die Auswertungsschwerpunkte

Die fünf verwendeten Studien unterscheiden sich in ihrer Struktur so massiv, daß Vergleiche nur in einigen Bereichen möglich sind. Übersicht 1 zeigt die Auswertungsschwerpunkte, die einerseits in der Interpretation der technischen Entwicklungslinien liegen, andererseits bei der Entwicklung der Beschäftigungsstruktur.

**Übersicht 1: Auswertungsschwerpunkte**

	Technische Entwicklungs- linien	Beschäfti- gungs- struktur (Informations- bereich)
Prognos 1979	x	x
Prognos/IAB 1985	x	x
Freeman/Soete 1985	x	
Leontief/Duchin 1984	x	x
Bureau of Labor Statistics 1983		x

### 3. Einschätzung und Gewichtung einzelner technischer Entwicklungslinien

Die Unmöglichkeit, technische Entwicklungslinien zu normieren und zu gewichten, zeigt sich auch in den vorliegenden Studien. Es ist nahezu unmöglich, einen absoluten Maßstab für Technik an sich und für die Bedeutung einer Technik aus der Sicht der Beschäftigung zu erarbeiten.<sup>7)</sup> Je nach Betrachtungsweise ergeben sich unterschiedliche Aggregationsstufen:

- Es können fein detaillierte Entwicklungslinien beobachtet werden, deren Relevanz für die Beschäftigung nur sehr minimal ist und die in ihrer Vielfalt nicht mehr überschaubar sind. Insbesondere bei neuen Entwicklungen ist die zukünftige Beschäftigungsrelevanz kaum abzuschätzen.
- Es lassen sich aber durchaus dominante, aus einer Vielzahl einzelner Entwicklungslinien aggregierte Hauptlinien bilden, deren Wirkung auf die Beschäftigung durchaus erheblich sein kann. Für diese Aggregationen lassen sich aber kaum objektive Aggregationskriterien finden, sie müssen subjektiv bleiben und zeigen sich aus der Sicht des Beobachters häufig in unterschiedlicher Weise.

Deshalb ist die Messung von Technik (und abgeleitet daraus die Messung der Geschwindigkeit technischer Veränderung) nur dann möglich, wenn von außen Strukturierung und Klassifikation vorgegeben werden.

<sup>7)</sup> Dostal, W., Bildung und Beschäftigung im Technischen Wandel. Bildungs-ökonomische und arbeitsmarktpolitische Rahmenbedingungen des technischen Wandels am Beispiel der elektronischen Datenverarbeitung; und der Mikroelektronik, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 65, Nürnberg, 2. Auflage 1983, siehe dort insbesondere S. 6-25.

In den vorliegenden Studien sind die berücksichtigten technischen Entwicklungslinien lediglich qualitativ durch Beschreibung abgegrenzt. Quantitative Bedeutung erhalten diese Linien erst dann, wenn sie mit der Zahl der Beschäftigten oder mit ökonomischen oder sozialen Effekten verknüpft werden.

### 3.1 Informationstechnik

In allen Untersuchungen übereinstimmend (bei Freeman/Soete bereits durch die Abgrenzung) wird die Informationstechnik als die dominante Techniklinie der Gegenwart und der nächsten Zukunft angegeben. Der Bezug orientiert sich hier an der computerunterstützten Informationsverarbeitung, wie sie durch Elemente moderner Informationstechnik möglich wird. Diese Informationstechnik repräsentiert sich in Bauteilen der Mikroelektronik, aber auch der Feinmechanik und der Nachrichtentechnik. Es ist schwierig, die verschiedenen Anwendungsformen der Informationstechnik sauber voneinander abzugrenzen.

1. Die Verknüpfungen der Informationstechnik mit der Bürotechnik sind heute bereits so eng, daß beide Bereiche kaum noch voneinander getrennt werden können. Büro- und Informationstechnik ist deshalb in allen diesen Untersuchungen als wichtige, wenn nicht als wichtigste Technik angegeben (s. Übersicht 2).

2. Die Verknüpfungen von Informationstechnik mit Produktionsmitteln oder Maschinen ganz allgemein wird als Automatisierungs- oder Automationstechnik bezeichnet. Auch dieser Aspekt des Einsatzes der Informationstechnik wird als wichtige technische Entwicklungslinie in den zitierten Studien angegeben. Im Detail werden hier vor allem die Ausprägungsformen computerisierte Werkzeugmaschine (CNC-Maschine), der Roboter und die flexible Automatisierung angeführt. Während die Büro- und Informationstechnik vorwiegend die Angestellten betrifft, betrifft die Automatisierungstechnik vorwiegend die Arbeiter.

3. Als nächste Entwicklungslinie wird die Nachrichtentechnik benannt, in der vorwiegend die Vernetzung einzelner informationsverarbeitender Elemente zu komplexen Netzen thematisiert wird. Hier geht es um die Schaffung leistungsfähiger Informationsnetze mit hoher Kapazität und entsprechenden Schalteinrichtungen, die es erlauben, beliebige Formen der Kommunikationen zu realisieren, sei es zwischen zwei Endstellen oder im Bereich der Massenkommunikation mit einer Vielzahl von Sendern und Empfängern.

4. Die bislang erwähnten technischen Entwicklungslinien sind alle informationstechnisch orientiert. Erst als vierte Entwicklungslinie werden Be- und Verarbeitungstechniken angegeben, die mehr im Bereich traditioneller Technik lie-

**Übersicht 2: Dominante technische Trends**

	Prognos 1979	Prognos/ IAB 1985	Freeman/ Soete 1985	Leontief/ Duchin 1984
Büro- u. Informationstechnik	x (1) *)	x (2) **)	x	x (2) **)
Automatisierungstechnik	x (2)	x (3)	x	x (1)
Nachrichtentechnik	x (3)	x (1)	x	x (3)
Be- und Verarbeitungstechnik	x (4)	x (5)		x
Materialsubstitution	x (5)	x (4)		x
Energietechnik	x (6)			

\*) direkt ausgewiesene Rangfolge

\*\*) indirekt ausgewiesene Rangfolge

gen. Sie beziehen sich vor allem auf die industriellen Prozesse und auf die Neugestaltung von Produkten.

5. Material- oder Werkstoffsubstitutionen werden getrennt als nächstwichtige technische Entwicklungslinie angesehen.

6. Lediglich die Prognos-Studie aus dem Jahre 1979 enthält Angaben zur Energietechnik. In den anderen Studien sind neue technische Entwicklungslinien in diesem Bereich nicht angesprochen worden. Dies scheint deutlich zu machen, daß die Energiekrise 1974/75 zum Zeitpunkt der Erstellung der neueren Studien (1984 und 1985) überwunden war und daß hier keine besonderen Entwicklungsschwerpunkte vermutet werden oder derartige Studien sich an jeweils aktuellen wirtschafts- und technologiepolitischen Konstellationen orientieren.

### 3.2 Integration der verschiedenen technischen Entwicklungslinien

Es zeigt sich, daß eine Trennung einzelner Techniken nicht einfach ist. Nahezu bei allen Techniken spielt die Informationstechnik mit hinein, und es ist möglich, daß die Informationstechnik zur Automatisierung einer Schreibmaschine verwendet wird (Bürotechnik), zur Automatisierung einer Werkzeugmaschine (Automatisierungstechnik) oder zur Automatisierung eines Informationsnetzes (Nachrichtentechnik). Höchstens läßt sich angeben, daß der Anteil der Informationstechnik an der gesamten Wertschöpfung von Produkten oder im Produktionsprozeß im Bereich der Bürotechnik und der Nachrichtentechnik höher, im Bereich der Automatisierungstechnik etwas geringer ist. Die Besonderheit der Informationstechnik wird insbesondere bei *Freeman/Soete* mit folgenden Punkten deutlich gemacht:

- In der Informationstechnikindustrie selbst, aber auch im breiten Bereich der Anwendungen der Informationstechnik gibt es eine *sehr hohe Rate technischen Wandels* („very high rate of technical change“),
- die Informationstechnik *ermöglicht die Integration* von Konstruktion, Produktion, Vertrieb, Verkauf, Administration und Instandhaltung in jedem Unternehmen,
- die Informationstechnik ist in der Lage, die *Qualität* von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen zu *verbessern*,
- die Informationstechnik ist in der Lage, *Netzwerke aufzubauen* zwischen Produzenten, Kunden und Serviceunternehmen,
- mit Informationstechnik läßt sich eine *höhere Flexibilität* erreichen, die sich in schnellem Modellwechsel und häufigeren Neukonstruktionen zeigt,
- bei der Neuplanung von Produkten und Prozessen werden elektromechanische *Komponenten* und entsprechende *Abläufe* durch Informationstechnik *verändert*,
- zwischen Unternehmen der Elektronikindustrie und konventionellen Bereichen verstärkt sich die *Konkurrenz*, da die Produktion bestimmter Güter von einem Bereich in den anderen verschoben werden kann,
- auch international ergibt sich durch den Einsatz von Informationstechnik eine stärkere *Integration von Industriezweigen, Dienstleistungsbereichen, aber auch Märkten*, als ein Ergebnis schnellerer Datenübertragung und besserer Kommunikationseinrichtungen.

Aus diesen Besonderheiten der Informationstechnik leiten *Freeman/Soete* eine besondere Qualität dieser Technik ab.

In dieser klaren Form wird in den anderen Studien diese Besonderheit der Informationstechnik nicht angesprochen. Trotzdem zeigt sich sowohl in der Bewertung als auch in den abgeleiteten Auswirkungen, daß Informationstechnik eine dominante Wirkung auf die Beschäftigung hat und haben wird.

Eine Rangfolge der verschiedenen Technikentwicklungen ist nur in der ersten Prognos-Studie enthalten. Alle anderen Studien verzichten auf eine Angabe der Rangfolge. Sie bewerten höchstens qualitativ die Bedeutung einzelner technischer Entwicklungen für die einzelnen Beschäftigungsbereiche, wobei im Detail nur qualitative Angaben verwendet werden. Dies bedeutet, daß entweder nur eine qualitative Einschätzung wie beispielsweise „stark, sehr stark, gering oder sehr gering oder unentschieden“ angegeben wird, oder es werden die Ergebnisse bezogen auf die Beschäftigung in sogenannten „Arbeitskoeffizienten“ angegeben, in denen bereits die Wirkung auf Beschäftigung bestimmter Personengruppen oder Sektoren antizipiert wird. Die Prognos-Studie ist in dieser Hinsicht durch die anderen Studien bestätigt. Auch bei ihr stehen die Informationstechniken im Vordergrund, und ihr Einsatz wird die wesentlichen Beschäftigungsveränderungen ergeben. Die ambivalente Bedeutung dieser Technik auf die Beschäftigung ist aus dieser Studie deutlich erkennbar. Alle Techniklinien unterstellen wachsende und schrumpfende Bereiche. Lediglich im Bereich der Bearbeitungs- und Verarbeitungstechniken erscheint die arbeitsplatzsparende Wirkung dominant zu sein. Doch auch hier gibt es Beschäftigungsausweitungen aufgrund dieser technischen Entwicklungslinien. In Tabelle I sind die zusammengefaßten, nach Tätigkeitsbereich gewichteten Technologieannahmen der Prognos-IAB-Studie ausgewiesen. Dies erfolgt nach folgendem Muster:

Die für die einzelnen Techniken angegebenen qualitativen Einschätzungen wurden mit der Zahl der Beschäftigten zu Beginn des Zeitraumes unterlegt. Diese Zahl wurde zur Basis aller Beschäftigten prozentuiert. Dieses Vorgehen unterstellt, daß alle in der jeweiligen Tätigkeitsgruppe Beschäftigten nach der angegebenen Betroffenheitsstufe betroffen sind. So bedeutet z. B. der Wert von 39 (1. Zeile, Spalte Betroffenheit insgesamt), daß 39% aller Beschäftigten des Jahres 1973 im Zeitraum 1973 bis 1980 durch Verkehrstechniken betroffen sind. Dieser Prozentsatz setzt sich

**zusammen aus**

1% stark positiv Betroffenen  
5% weniger stark positiv Betroffenen  
11% ohne Wirkung Betroffenen  
18% weniger stark negativ Betroffenen  
4% stark negativ Betroffenen (siehe die folgenden Spalten).

Weiter kann der Betroffenheitsbegriff anhand dieser Studie nicht erläutert werden. Er darf auch nicht als Tendenz aufgefaßt oder mit dem Begriff „Beschäftigungswirksamkeit“ verwechselt werden. Der Betroffenheitsbegriff erhält erst seine Bedeutung durch seine im Prognosevorgang eingebrachte Wirksamkeit, die bei der Prognos/IAB-Studie nicht nachvollzogen werden kann.

Die Rangfolge der einzelnen Techniken in Übersicht 2 wurde aus der Betroffenheitsspalte in Tabelle I gebildet. Für die einzelnen technischen Entwicklungslinien ergeben sich die folgenden Gewichtungen:

Im Rahmen der Organisations- und Kommunikationstechniken zeigen die Verkehrstechniken eine weitgehend neu-

**Tabelle 1: Betroffenheit der Beschäftigten durch die einzelnen technischen Entwicklungen**

Technische Entwicklungen		Zeitraum	Betroffenheit insgesamt (%) *	Betroffenheitsstufen (% der insgesamt Beschäftigten) **						
				+++	++	+	0	-	--	---
Organisations- und Kommunikationstechniken	Verkehrstechniken	1973-1980	39	-	1	5	11	18	4	-
		1980-1990	60	-	-	28	13	20	-	-
		1990-2000	60	-	-	28	13	20	-	-
	Nachrichten- und Kommunikationstechniken	1973-1980	41	-	11	6	3	18	4	-
		1980-1990	84	4	4	17	8	51	-	-
		1990-2000	82	5	6	15	9	30	17	-
	Büro- und Organisationstechniken	1973-1980	69	9	6	10	2	28	9	7
		1980-1990	75	10	6	21	17	14	15	6
		1990-2000	75	5	4	15	3	24	19	5
Automatisierungs- und Steuerungstechniken	Produktionsvorbereitung (incl. Konstruktion)	1973-1980	27	1	6	2	-	4	14	-
		1980-1990	54	4	4	11	-	21	7	6
		1990-2000	61	5	11	7	1	9	27	-
	Produktionstechniken	1973-1980	58	-	3	-	21	10	23	-
		1980-1990	51	-	-	1	10	23	17	-
		1990-2000	55	-	-	1	30	24	-	-
	Test und Qualitätskontrollverfahren	1973-1980	38	-	6	3	2	19	8	-
		1980-1990	49	-	9	-	10	31	-	-
		1990-2000	50	-	-	10	10	29	-	-
	Transport- und Lagertechniken	1973-1980	67	-	3	6	-	12	45	-
		1980-1990	61	-	-	9	-	27	25	-
		1990-2000	34	-	-	9	-	17	8	-
	Integrierte Produktionssysteme	1973-1980	-	-	-	-	-	-	-	-
		1980-1990	59	-	2	12	-	33	11	-
		1990-2000	80	-	10	11	5	21	18	15
Bearbeitungs- und Verfahrenstechniken	Materialbe- und Verarbeitungstechniken	1973-1980	36	-	-	5	-	31	-	-
		1980-1990	34	-	-	6	-	28	-	-
		1990-2000	32	-	-	7	-	25	-	-
	Prozeß- und Verfahrenstechniken	1973-1980	-	-	-	-	-	-	-	-
		1980-1990	36	-	-	9	20	6	-	-
		1990-2000	35	-	7	11	11	5	-	-
	Komponenten- und Bauteilintegration	1973-1980	54	-	-	3	2	19	31	-
		1980-1990	59	-	-	3	3	20	32	-
		1990-2000	53	-	-	4	4	21	25	-
Material- und Werkstofftechniken		1973-1980	42	-	3	5	-	14	21	-
		1980-1990	42	-	6	4	-	24	8	-
		1990-2000	41	-	9	4	-	21	2	5

\* Summenwerte durch Rundung leicht abweichend

\*\* Betroffenheit: +++ sehr stark positiv      0 keine Wirkung  
 ++ stark positiv  
 + weniger stark positiv

--- sehr stark negativ  
 -- stark negativ  
 - weniger stark negativ

trale Wirkung. In späteren Jahren sind die saldierten Effekte leicht positiv.

Nachrichten- und Kommunikationstechniken wirken sich auf die Beschäftigung nur wenig aus. In der Zukunft überwiegen die negativen Effekte, obwohl gleichzeitig auch deutlich positive Effekte für die Beschäftigung angegeben werden.

Dasselbe gilt auch für die Büro- und Organisationstechniken. Auch hier sind die saldierten Effekte leicht negativ.

Obwohl die Betroffenheitsraten dieser drei Techniklinien sehr hoch sind (zwischen 60 und 84% aller Beschäftigten im Prognosezeitraum), läßt sich eine eindeutig positive oder negative Beschäftigungswirkung aus dieser Studie nicht entnehmen. Daraus läßt sich gleichzeitig ableiten, daß die

Gleichsetzung von „Betroffenheit“ mit „Arbeitsplatzgefährdung“, die in der öffentlichen Diskussion immer wieder erfolgt, in dieser undifferenzierten Form nicht haltbar ist. Insbesondere die „sehr starke Betroffenheit (+++ oder ---)“ kommt außerordentlich selten vor. Für die Büro- und Organisationstechniken sind alle Felder mit Betroffenheitsangaben ähnlicher Größenordnung besetzt.

Nach Prognos/IAB zeigt die Nutzung der Automatisierungs- und Steuerungstechniken zwar Beschäftigungsrückgänge. Aber auch hier seien es eher moderate Effekte und wenig Extremwirkungen. Dies läßt auf Einschätzungen einer kontinuierlichen Evolution und nicht auf revolutionäre Entwicklungen schließen. Die Bedeutung der Transport- und Lagertechniken für die Beschäftigung nimmt im Zeitablauf ab, integrierte Produktionssysteme wirken sich erst

nach 1990 massiv aus. Global ist die Betroffenheit bei dieser Entwicklungslinie ähnlich hoch wie bei der Linie „Organisations- und Kommunikationstechniken“.

Bearbeitungs- und Verfahrenstechniken betreffen wenige Erwerbstätige. Die Wirkung wird ausgeglichen bis schwach negativ angegeben. Dagegen zeigt die Komponenten- und Bauteilintegration deutliche negative Beschäftigungswirkungen.

Die Wirkungen neuer Material- und Werkstofftechniken zeigen unverändert im Zeitablauf eher negative Beschäftigungsverläufe.

Eine Saldierung aller Beschäftigungseffekte aufgrund dieser quantifizierten qualitativen Angaben ist nicht möglich. Doch wird es genügend deutlich, daß die Angaben in dieser differenzierten Art die Breite des Wirkungsspektrums technischer Entwicklungen auf die Beschäftigung keine pauschalen und globalen Interpretationen zulassen. Aus einer Analyse des Berichtes lassen sich aber die folgenden Effekte ableiten:

- Die Betroffenheitsrate (Anteil der betroffenen Personengruppen an allen Beschäftigten) aufgrund technischen Wandels ist bei einer Betrachtung längerer Zeiträume sehr hoch (zwischen 32% und 84%).
- Die Gesamttendenz deutet auf einen leicht arbeitssparenden technischen Wandel hin („weniger stark“). Extremwirkungen kommen nur selten in Betracht.

In der Studie von *Leontief/Duchin* werden technische Veränderungen als Strukturimpulse und als Beurteilungsraster für veränderte Input/Outputraten ausführlich behandelt. Im Vordergrund steht die Automation: Durch einen „intensive use of automation“ werden in den nächsten 20 Jahren etwa 10% des Arbeitsvolumens eingespart werden können. Folgende dominante technische Entwicklungslinien werden aufgeführt:

- leistungsfähigere Software, durch die der Bedarf nach Computerpersonal bezogen auf die Installation von Computern deutlich reduziert werden kann,
- die Nutzung von Industrierobotern,
- die Nutzung von computergesteuerten Maschinen (CNC-Maschinen),
- die Büroautomatisierung mit computerisierten Arbeitsplätzen, ab 1985 werden integrierte Lösungen realisiert statt isolierter Bürotechnik,
- die Integration von Produktions- und Büroautomation.

Neben diesen von der jeweiligen Technik geprägten Entwicklungen wird — im Unterschied zu den übrigen hier behandelten Untersuchungen — noch die Wirkung der neuen Technik in zwei Beschäftigungsbereichen hervorgehoben:

- Im Ausbildungsbereich werden durch die neue Technik computerunterstützter Unterricht (CBI-Computer Based Instruction) und Bildungsfernsehen (ITV-Instructional Television) möglich. Die Nutzung derartiger technischer Konzepte wird im industriellen Bereich (vor allem für die Fortbildung), aber auch im öffentlichen und privaten Ausbildungssektor gesehen.
- Im Gesundheitsbereich wird sowohl der Einsatz der Medizintechnik als auch der Büro- und Informationstechnik

als massiv und prägend für die Beschäftigung angesehen.

In beiden Bereichen (Bildung und Gesundheit) werden die angeführten technischen Entwicklungslinien zu moderaten Umstrukturierungen bei den Beschäftigten führen. Dabei wird der Bedarf nach Fachleuten für die jeweiligen Fachaufgaben steigen, der Bedarf nach Büro- und Hilfskräften wird deutlich zurückgehen.

#### 4. Der Informationsbereich bis zum Jahre 2000

##### 4.1 Abgrenzung des Informationsbereichs

Zur Bestimmung der Wirkungen der Informationstechnik und zur Zuordnung der im Betroffenheitsbereich liegenden Erwerbstätigen hat man immer wieder Beschäftigtenbereiche abzugrenzen versucht, die eine ähnliche Tätigkeitsstruktur aufweisen. In den 70er Jahren hat man in den USA eine Abgrenzung eines „Information sector“ vorgenommen, die neue Einblicke in den Zusammenhang zwischen Informationstechnik und Beschäftigung auf hoch aggregierter Ebene ermöglicht hat.

Wie an anderer Stelle ausführlich behandelt,<sup>8)</sup> läßt sich dieser Informationsbereich nach Tätigkeit, nach Beruf oder nach Wirtschaftszweig abgrenzen. In den vorliegenden Stu-

Übersicht 3: Tätigkeitsstruktur Prognos 1979

Informationstätigkeiten	übrige Tätigkeiten
1 Überwiegend dispositive Tätigkeit	5 Reinigungstätigkeiten
2 Bürotätigkeiten	6 Maschineninstallation, -reparatur und -wartung
3 Unterhaltungsfunktion	10 Montage und Handreichungsfunktion
4 Erziehungsfunktion	11 Transportfunktion im Schienenverkehr
7 Fachspezifische Beratungs-, Leistungs- und F+E-Funktion	12 Transportfunktion im Straßen- und Schiffsverkehr
8 Allgemeine Vermittlungsfunktion	13 Bedienung von Verarbeitungsanlagen
9 Vermittlungsfunktion für besondere Bereiche	14 spezifische Fachaufgaben in der Metallbe- und -verarbeitung
20 Fachaufgaben im Druckereigewerbe	15 spezifische Fachaufgaben im Baubereich
21 Nachrichtenübermittlung	16 spezifische Fachaufgaben im N+G-Bereich
23 Rechtsanwendung und Wirtschaftsberatung	17 Fachaufgaben im Agrarbereich
	18 Fachaufgaben im Bergbau
	19 Fachaufgaben im Bekleidungsgewerbe
	22 Gesundheits- und Pflegedienste
	24 Sicherheitsfunktion
	25 Technische Meß- und Prüffunktion

<sup>8)</sup> Dostal, W., Datenverarbeitung und Beschäftigung. Teil 3: Der Informationsbereich, in: MittAB 4/1984, S. 490-505.



dien wird die Beschäftigtenstruktur in folgender Hinsicht differenziert:

- Prognos 1979 gibt „Tätigkeitsbereiche“ an. In der Übersicht 3 erfolgt die Zuordnung zu dem Informationsbereich und zu den übrigen Bereichen.
- Prognos/IAB 1985 gibt „Tätigkeitsgruppen“ an, die aber ähnlich aufgebaut sind wie die „Tätigkeitsbereiche“. Diese basieren auf dem Tätigkeitsmerkmal-Konzept des Mikrozensus und sind bereits an anderer Stelle<sup>8)</sup> zugeordnet worden. In der Übersicht 4 sind die Zuordnungen angegeben.
- Leontief/Duchin 1984 geben Berufsgruppen an. Die Zuordnung ist der Übersicht 5 zu entnehmen.
- Das Bureau of Labor Statistic 1983 gibt ebenfalls Berufe an. Übersicht 6 enthält die Zuordnung zum Informationsbereich.

Damit läßt sich der Informationsbereich von den übrigen Beschäftigungsbereichen abgrenzen. Der Aufbau eines Vier-Sektoren-Modells ist aber nur auf der Basis der Prognos/IAB-Studie möglich. Nur diese gibt im Anlagenband Tätigkeitsgruppen-Wirtschaftszweig-Matrizen an, die für diese Zusammenstellung ausgewertet werden konnten.

#### 4.2 Entwicklung des Informationsbereichs in der Bundesrepublik Deutschland 1973-2000

Nach den vorliegenden Prognosen (Prognos 1979 und Prognos/IAB 1985) wird 1990 die Beschäftigung im Informationsbereich auch vor dem Hintergrund arbeitssparender Informationstechnik nach tätigkeitsorientierter Betrachtung etwa 43% der Erwerbstätigen umfassen, im Jahre 2000

Übersicht 4: Tätigkeitsstruktur Prognos/IAB 1985

Informationstätigkeiten	übrige Tätigkeiten
4 Kontrolle, Anleitung	1 Primärproduktion
9 Verkaufstätigkeiten allgemeiner Art	2 Handwerkliche Fertigung
10 Produktbezogene Handelstätigkeiten	3 Maschinelle Fertigung
11 Kundenbezogene Handelstätigkeiten	5 Maschinenbedienung, -regelung
12 Abteilungsspezifische Bürotätigkeiten	6 Reparatur
13 Integrierte Sach-/Antragsbearbeitung	7 Lager- und Versand
14 Entscheidungsvorbereitung/-assistenz	8 Transport (Güter/Personen)
15 Forschung und Entwicklung	18 Reinigung, Hauswirtschaft, Bewirtung
16 Sachbezogene Entscheidungen	20 Ordnen, Bewachen
17 Führungsaufgaben, Management	
19 Lehren, Betreuen	
21 Rechtspflege	
13% ← 22 Physisch/psychisch behandeln, beraten → 87%	
	23 Publizieren, Kunst schaffen

werden es etwa 46% sein. Die Zunahme pro Jahr wird sich dabei zwischen 0,2% und 0,7% bewegen. Die in den Jahren 1976 bis 1980 aufgetretene jährliche Zuwachsrate von 0,9% wird erst wieder in den 90er Jahren knapp erreicht werden (siehe Tabelle 2). Die Erfahrung dieser hohen Zuwachsrate 1976 bis 1980 lag den Autoren der 79er Studien noch nicht vor. Wohl aus diesem Grunde wurde auch die zukünftige Entwicklung vorsichtiger eingeschätzt. Dagegen konnte die 85er-Studie auf die Erfahrung höherer Zuwachsraten zurückgreifen und hat deshalb die Entwicklung, insbesondere im Zeitraum 1990-2000, deutlich günstiger eingeschätzt, obwohl immer wieder die Langzeitwirkungen neuer Technik sich als gravierender auf den Beschäftigungsrückgang auswirken sollen.

#### 4.3 Das Vier-Sektoren-Modell bis zum Jahre 2000

In Bild 1 ist die relative Entwicklung der einzelnen Sektoren aufgetragen. Es wurden für 1990 und 2000 jeweils die mittlere von drei Varianten vorgegeben. Die Werte für die obere

Übersicht 5: Berufsstruktur Leontief/Duchin 1984

Informationsberufe	übrige Berufe
1 Electrical Engineers	10 Physicians and Surgeons
2 Industrial Engineers	11 Registered Nurses
3 Mechanical Engineers	12 Other Medical Professionals
4 Other Engineers	25 Carpenters
5 Natural Scientists	26 Electricians
6 Computer Programmers	27 Plumbers and Pipefitters
7 Computer Systems Analysts	28 Other Construction Craft Workers
8 Other Computer Specialists	30 Machinists
9 Personnel and Labor Relations Workers	31 Tool and Die Makers
13 Health Technologists, Technicians	32 Other Metal Working Craft Workers
14 Teachers	33 Mechanics, Repairers
15 Drafters	35 Transportation, Public Utilities Crafts, Other Craft Workers
16 Other Professional, Technical	36 Bakers
17 Managers, Officials, Proprietors	37 Crane, Derrick and Hoist Operators
18 Sales Workers	38 Other Craft Workers
19 Stenographers, Typists, Secretaries	39 Assemblers
20 Office Machine Operators	41 Packers and Wrappers
21 Bank Tellers	42 Painters
22 Telephone Operators	43 Welders and Flame Cutters
23 Cashiers	44 Delivery and Route Workers
24 Other Clerical	45 Truck Drivers
29 Foreman, nec	46 Other Operatives
34 Printing Trade Craft Workers	47 Robot Technicians
40 Checkers, Examiners, Inspectors	48 Janitors and Sextons
	49 Protective Service Workers
	50 Food Service Workers
	51 Other Service Workers
	52 Laborers
	53 Farmers and Farm Workers

Übersicht 6: Berufsstruktur Bureau of Labor Statistics 1983

Informationsberufe	übrige Berufe
Engineers	Medical workers, except technicians
Life and physical scientists	Health technologists and technicians
Mathematical specialists	Construction craft workers
Engineering and science technicians	Mechanics, repairers and installers
Technicians, excluding health, science, engineering	Metalworking craft workers, except mechanics
Computer specialists	Other craft and related workers
Bank tellers	Operatives
Cashiers	Building custodians
Social scientists	Food service workers
Teachers	Selected health service workers
Selected writers, artists and entertainers	Selected personal service workers
Other professionals and technical workers	Protective service workers
Managers, Officials, Proprietors	Private household workers
Salesworkers	Laborers, except farm
Clerical workers	Farmers and farmworkers
Printing trades craft workers	
Supervisors	

und untere Variante streuen bei dieser Darstellungsform nur wenig, die Differenzen zwischen diesen Varianten ergeben sich vorwiegend bei den Absolutwerten, während die Struktur sehr ähnlich ist (siehe dazu Tabelle 3). So beträgt der Anteil des Informationsbereichs im Jahre 2000 nach der mittleren Variante 46,2%, nach der unteren Variante 44,9%, nach der oberen Variante 46,2%. Dies ist absolut und relativ die größte Abweichung. Für das Produzierende Gewerbe (ohne Informationstätigkeiten) liegt die mittlere Variante bei 25,7%, die untere bei 26,1% und die obere bei 26,0%.

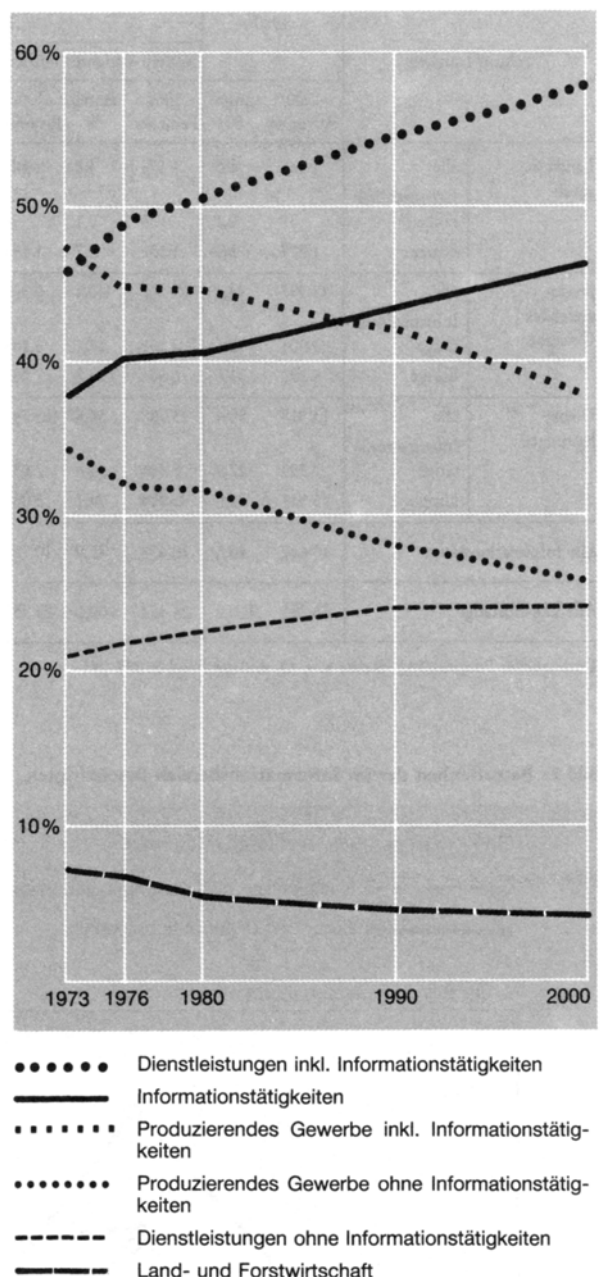
Der Informationsbereich rekrutiert sich im Jahre 2000 im wesentlichen aus Personen, die im Dienstleistungsbereich

Tabelle 2: Der Informationsbereich in der Bundesrepublik Deutschland

Studie/Jahr	Beschäftigte im Informationsbereich (1000 Pers.)	Anteil der im Informationsbereich Beschäftigten (in %)	Zuwachs pro Jahr (%)
<b>Prognos 1979</b>			
1977	10 272	41,4	+ 0,2
1990	10 586	42,5	
<b>Prognos/IAB 1985</b>			
1973	10 128	37,7	+ 0,4
1976	10 257	40,2	+ 0,9
1980	10 640	40,5	+ 0,3
1990 <sup>1)</sup>	10 957	43,4	+ 0,7
2000 <sup>1)</sup>	11 673	46,2	

<sup>1)</sup> jeweils mittlere Variante

Bild 1: Das Vier-Sektoren-Modell 1973–2000  
(mittlere Variante)



beschäftigt sind. Dort sind 72,9% der Informationstätigen beschäftigt, während im Produzierenden Gewerbe lediglich 26,8% der Informationstätigen beschäftigt sind. In der Landwirtschaft sind es nur 0,3%.

Für den Zeitraum 1990-2000 wird keine weitere relative Zunahme des Rest-Dienstleistungsbereichs (ohne Informationstätige) prognostiziert. Der Zuwachs des Dienstleistungsbereichs einschließlich der Informationstätigen von 6% konzentriert sich ausschließlich auf die Informationstätigen.

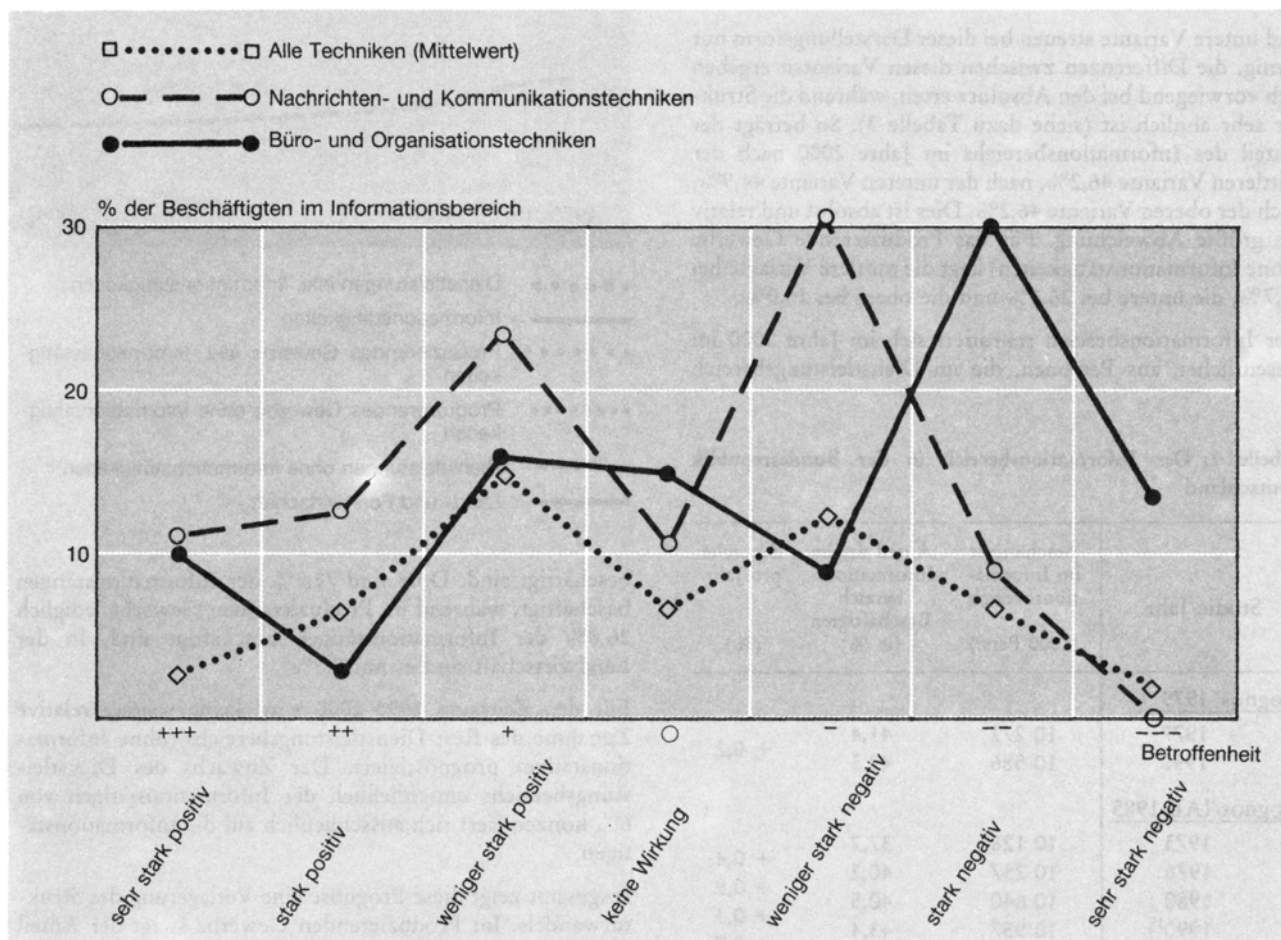
Insgesamt zeigt diese Prognose eine Verlagerung des Strukturwandels. Im Produzierenden Gewerbe steigt der Anteil der Informationstätigen von 27,3% im Jahre 1973 auf 32,5% im Jahre 2000, im Dienstleistungsbereich von 54,3% auf 58,4%.

**Tabelle 3: Informationsbereich 1980, 1990 und 2000**

Sektor/Tätigkeit		1980		1990						2000					
				untere Variante		mittlere Variante		obere Variante		untere Variante		mittlere Variante		obere Variante	
		1000 Personen	Anteil %	1000 Personen	Anteil %	1000 Personen	Anteil %	1000 Personen	Anteil %	1000 Personen	Anteil %	1000 Personen	Anteil %	1000 Personen	Anteil %
Landwirtschaft	alle	1 436	5,5	1 174	4,8	1 189	4,7	1 239	4,8	1 022	4,5	1 093	4,3	1 160	4,4
	Informations-tätige	37	0,1	36	0,1	36	0,1	38	0,1	31	0,1	36	0,1	38	0,1
	übrige	1 399	5,4	1 138	4,7	1 153	4,6	1 201	4,7	991	4,4	1 057	4,2	1 122	4,3
produzierendes Gewerbe	alle	11 597	44,2	9 862	40,4	10 326	40,9	10 493	41,0	8 596	38,0	9 613	38,0	10 223	38,8
	Informations-tätige	3 304	12,6	2 958	12,1	3 244	12,9	3 205	12,5	2 700	11,9	3 124	12,3	3 381	12,8
	übrige	8 293	31,6	6 904	28,3	7 082	28,0	7 288	28,5	5 896	26,1	6 489	25,7	6 842	26,0
Dienstleistungen	alle	13 218	50,4	13 388	54,8	13 742	54,4	13 868	54,2	12 991	57,5	14 576	57,7	14 961	56,8
	Informations-tätige	7 299	27,9	7 484	30,6	7 677	30,4	7 851	30,7	7 414	32,8	8 513	33,7	8 747	33,2
	übrige	5 919	22,5	5 904	24,2	6 065	24,0	6 017	23,5	5 574	24,7	6 063	24,0	6 214	23,6
Alle Informationstätige		10 640	40,5	10 478	42,9	10 957	43,4	11 094	43,3	10 148	44,9	11 673	46,2	12 166	46,2
Alle Erwerbstätige		26 251	100,0	24 424	100,0	25 257	100,0	25 600	100,0	22 609	100,0	25 282	100,0	26 344	100,0

Datenquelle: Prognos/IAB-Studie a. a. O. Anlagenband S. 235–281

**Bild 2: Betroffenheit der im Informationsbereich Beschäftigten**



Quelle: Prognos/IAB-Studie 1985

Gewichtung der Betroffenheit durch die Beschäftigung in den betroffenen Tätigkeitsgruppen. Mittelwertbildung für die Zeiträume 1980–1990 und 1990–2000.

#### 4.4 Wirkung technischer Entwicklungen auf den Informationsbereich

Die in der Prognos/IAB 1985-Studie qualitativ angegebenen Betroffenheiten sind den einzelnen Tätigkeitsgruppen explizit zugeordnet. Die technischen Entwicklungslinien sind also isoliert, die auf die informationsbezogenen Tätigkeitsgruppen (siehe Übersicht 4) wirken.

Eine Verdichtung der Angaben wurde für diese Zusammenstellung nach folgenden Kriterien vorgenommen (analog zur Methode in Kap. 3.2, die zur Tabelle 1 führte):

- Für jede Betroffenheitskategorie wurden die Anteile der in der jeweiligen Tätigkeitsgruppe Beschäftigten bezogen auf alle im Informationsbereich Beschäftigten ermittelt,
- aus den Werten für 1980/1990 und 1990/2000 wurde ein Mittelwert gebildet,
- die Werte für „Alle Techniken“ ergaben sich aus dem Mittelwert aller zwölf aufgeführten Techniken (siehe Tabelle 1).

Damit lassen sich die folgenden Entwicklungen aufzeigen (Bild 2):

- Die Betroffenheit – sei sie positiv oder negativ – der im Informationsbereich Beschäftigten ist vor allem bei Nachrichten- und Kommunikationstechniken und bei Büro- und Organisationstechniken erheblich.
- Eine eindeutige Tendenz zum Beschäftigungsabbau durch alle technischen Entwicklungslinien läßt sich bei Informationstätigen nicht erkennen. Positive und negative Betroffenheit sind fast gleich. Bei den „weniger starken“ Wirkungen führt eine Saldierung zu einem Übergewicht positiver Effekte.
- Dagegen zeigen die Büro- und Organisationstechniken eine Dominanz bei „stark negativ“.
- Nachrichten- und Kommunikationstechniken zeigen eine ausgeprägte Polarität: Sehr starke positive Wirkungen bei 11% der Informationstätigen (keine sehr stark negativen Wirkungen), die stark positiven und stark negativen Wirkungen halten sich die Waage, während die weniger stark negativen Wirkungen die weniger stark positiven Wirkungen überwiegen.
- Alle sonstigen technischen Entwicklungslinien zeigen eher positive Wirkungen auf die mit Informationstätigkeiten Beschäftigten. Aufgrund der Prognos/IAB-Studie kann gezeigt werden, daß trotz arbeitssparender Informationstechnik die Bedeutung der Informationstätigen weiter zunimmt und daß dabei der Technikeinsatz eher polarisierende Effekte zeigt (sowohl positive als auch negative) und daß eine arbeitssparende Tendenz kaum erkennbar ist.

#### 4.5 Entwicklung des Informationsbereichs in den USA 1978-2000

Auch in den für die USA vorliegenden Prognosen wächst die Beschäftigung im Informationsbereich (gebildet durch die Informationsberufe, siehe die Übersichten 3 und 4) bis zum Jahr 2000 deutlich an. In diesen Prognosen sind die jährlichen Zuwachsraten für die Zahl der Beschäftigten weit höher als in den Prognosen, die für die Bundesrepublik Deutschland ausgearbeitet worden sind. In der Struktur ergeben sich aber andere Ergebnisse (siehe Tabelle 4). So

prognostiziert das Bureau of Labor Statistics absolute Beschäftigungszunahmen im Informationsbereich zwischen 1,9 und 2,3% pro Jahr. Diese erfolgen aber im Rahmen allgemeiner Beschäftigungsausweitungen. Der relative Anteil des Informationsbereichs steigt von 1982 bis 1995 lediglich um 0,8 Prozentpunkte.

Noch mehr unterscheiden sich die Prognosedaten von *Leontief/Duchin* von den deutschen Ergebnissen. Die Zuwachsraten der Beschäftigten im Informationsbereich sind hier außerordentlich hoch (zwischen 2,0 und 4,2% pro Jahr), doch relativ nimmt der Anteil des Informationsbereichs schon wieder ab. Im Szenario S 1 um 0,3 bzw. 0,4 Prozentpunkte, im Szenario S 3 aber um 3,5 bzw. 5,5 Prozentpunkte. Hier bewirkt also Informationstechnik eine relative Verminderung der Informationsbeschäftigten und eine relative Vermehrung der übrigen Berufe.

**Tabelle 4: Der Informationsbereich in den USA**

Studie/Jahr	Beschäftigte im Informationsbereich (1000 Pers.)	Anteil der im Informationsbereich Beschäftigten (%)	Zuwachs pro Jahr (%)
<b>Bureau of Labor Statistics 1983</b>			
1979	47 077	46,5	
1982	48 667	47,9	+ 1,1
1995 low trend	60 788	48,7	+ 1,9
moderate trend	61 906	48,7	+ 2,1
high trend	63 240	48,7	+ 2,3
<b>Leontief/Duchin 1984</b> *)			
1978	43 600	48,9	
1990 Szenario S 1	65 700	48,5	+ 4,2
Szenario S 2	63 500	47,8	+ 3,8
Szenario S 3	56 300	45,4	+ 2,4
2000 Szenario S 1	85 900	48,6	+ 3,1
Szenario S 2	79 000	47,1	+ 2,4
Szenario S 3	67 500	43,1	+ 2,0

\*) Beschäftigtenjahre

#### 5. Bewertung der

In den hier ausgewerteten Prognosen wird die Informationstechnik in allen ihren Ausprägungen als die für die zukünftige Beschäftigung wichtigste Technik gesehen. Unterschiede bestehen lediglich darin, ob sie vorwiegend in der Anwendung als Automatisierungstechnik, als Bürotechnik oder als Nachrichtentechnik auftritt. Alle anderen Techniken, wie Material-, Werkstoff- oder Energietechnik zeigen demgegenüber keine solchen Beschäftigungswirkungen.

Die Prognostiker geben deutlich zu erkennen, daß mit dieser Technik gegenläufige und in ihrer Intensität sehr unterschiedliche Beschäftigungseffekte verknüpft sind. Dabei werden die Wachstums- und Struktureffekte in der Bundesrepublik Deutschland und in den USA unterschiedlich eingeschätzt:

- Die deutschen Prognosen gehen von einer Stagnation des Gesamtbeschäftigungsniveaus aus, während sich die

Struktur weiter zugunsten der Informationstätigkeiten entwickelt.

- Die amerikanischen Prognosen gehen von einer massiven Zunahme der Gesamtbeschäftigung aus, während sich der relative Anteil der Informationsberufe kaum noch erhöht oder sogar wieder zurückgeht. Absolut nimmt die Beschäftigung bei den Informationsberufen im Rahmen der allgemeinen Beschäftigungszunahmen ebenfalls zu.

Die Anwendungsvielfalt der Informationstechnik wird in den USA weitaus breiter gesehen als in der Bundesrepublik

Deutschland. Dies könnte mit einer dort längeren Anwendungserfahrung zusammenhängen.

Eine Stagnation der Computerinstallationen oder -anwendungen oder die Entwicklung neuer Arbeits- und Lebensformen werden in keiner der hier betrachteten Prognosen als dominante Trends bis zum Jahr 2000 angegeben. Dies mag einerseits aus der Prognoseaufgabe und den Prognosemethoden resultieren, andererseits scheinen die Prognostiker auch im Jahr 2000 die Erwerbsgesellschaft für stabil und dominant zu halten.